

# Method and device for producing steel, especially stainless steel press fittings

**Patent number:** US2004003645  
**Publication date:** 2004-01-08  
**Inventor:** VIEGENER WALTER (DE); NAGELER JURGEN (DE);  
BAUER WALTER (DE)  
**Applicant:** WITZIG & FRANK GMBH (US)  
**Classification:**  
- **International:** B21C37/28; B21D17/02; B21D17/04; B21D41/02;  
B21C37/15; B21D17/00; B21D41/00; (IPC1-7):  
B21D39/08  
- **European:** B21C37/28; B21D17/02; B21D17/04; B21D41/02  
**Application number:** US20020311810 20021220  
**Priority number(s):** DE20001031989 20000630; WO2001EP05547  
20010516

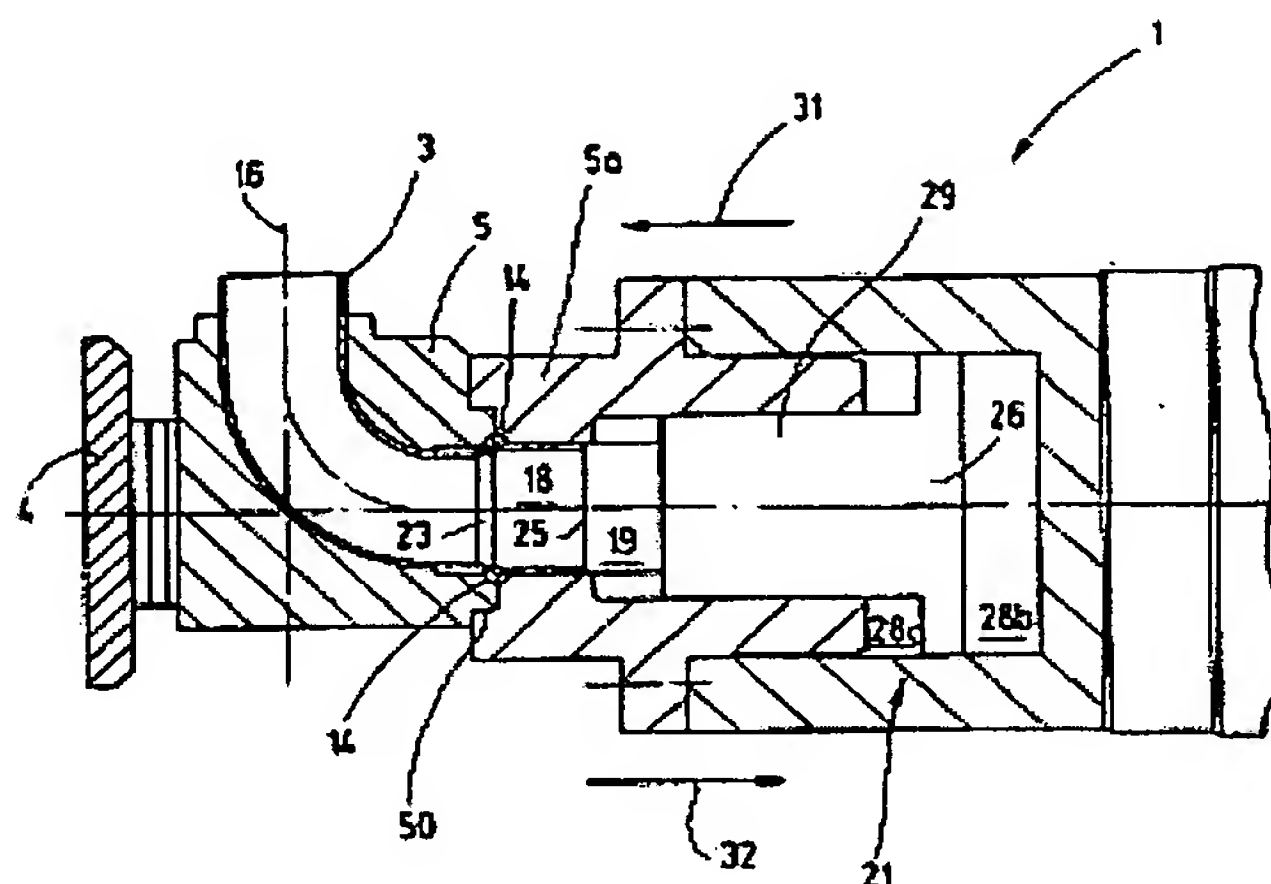
Also published as:

WO0202255 (A1)  
US6843096 (B2)  
DE10031989 (A1)  
EP1294501 (B1)  
CN1208145C (C)

[Report a data error here](#)

## Abstract of US2004003645

The disclosed process permits the production of special steel press fittings practically in a single work step, which comprises two process steps, which can be performed simultaneously, or also one after the other. The cut to size blank is widened in a die and is upset in order to form the desired pipe connection areas. The process has been shown to be dependable for special steel press fittings. Other pressure-resistant and tough metals can also be employed. The process is particularly suitable in connection with a following roller-burnishing step or grinding step for producing press fittings from welded special steel pipes.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Januar 2002 (10.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/02255 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B21C 37/28, B21D 17/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/05547

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. Mai 2001 (16.05.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 31 989.0 30. Juni 2000 (30.06.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): WITZIG & FRANK GMBH [DE/DE]; Am Holder-  
stock 2, 77652 Offenburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAUER, Walter  
[DE/DE]; Wacholderweg 5, 75397 Simmozheim (DE).  
NÄGELER, Jürgen [DE/DE]; Rhedung 29a, 41352  
Korschenbroich (DE). VIEGENER, Walter [DE/DE];  
Oberer Kehlberg 6, 57439 Attendorn (DE).

(74) Anwalt: DAHLKAMP, Heinrich, Leopold;  
ThyssenKrupp Technologies AG, VRP Patente, Am  
Thyssenhaus 1, 45128 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CN, CZ, JP, SK, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

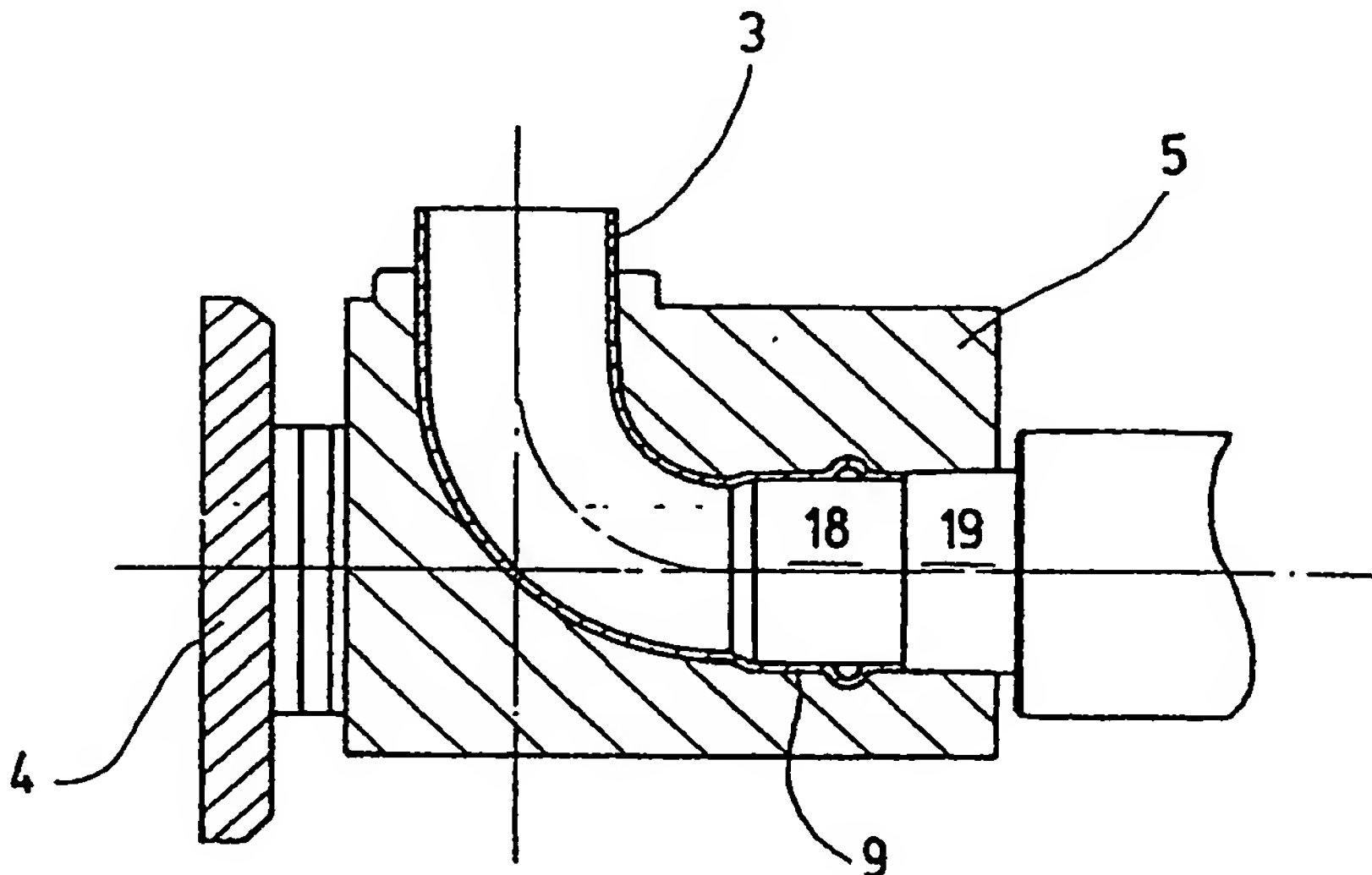
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING STEEL, ESPECIALLY STAINLESS STEEL PRESS FITTINGS.

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON PRESSFITTINGS AUS STAHL, INSBESONDERE EDELSTAHL



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing stainless steel press fittings (2) in practically one single working operation, comprising two steps, which can be carried out simultaneously or consecutively. The blank (3) is cut into lengths and is widened and upset in a work tool (5) in order to form the desired pipe connection areas. The method is characterised by its reliability in producing stainless steel press fittings (2). Other pressure-resistant and tough metals can be used. The method is especially suitable for combination with a subsequent rolling step or abrasion step in the production of press fittings (2) made of welded stainless steel.

(57) Zusammenfassung: Das vorgestellte Verfahren gestattet die Herstellung von Edelstahl-Pressfittings (2) praktisch in einem einzigen Arbeitsgang, der zwei Verfahrensschritte umfasst, die zugleich oder auch nacheinander ablaufen können. Der abgelängte Rohling (3) wird in einem Werkzeug (5) aufgeweitet und gestaucht, um die gewünschten Rohranschlussbereiche auszubilden. Das Verfahren hat sich für Edelstahl-Pressfittings (2) als prozesssicher herausgestellt. Es können auch andere druckfeste und zähe Metalle zur Anwendung kommen. Das Verfahren eignet sich insbesondere in Verbindung mit einem nachgeordneten Rollierschritt oder Schleifschritt zur Herstellung von Pressfittings (2) aus geschweißtem Edelstahlrohr.

WO 02/02255 A1



— insgesamt in elektronischer Form (mit Ausnahme des Kopfbogens); auf Antrag vom Internationalen Büro erhältlich

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Pressfittings aus Stahl, insbesondere Edelstahl

Zur Rohrleitungsinstallation, sowohl für Heizungsrohre als auch für die Trinkwasserinstallation oder für Gasrohre, sind als Verbindungstechnik zunehmend Pressfittings in Gebrauch gekommen, die zur Verbindung von Rohrenden miteinander und zur Herstellung von Rohrverzweigungen dienen. Pressfittings werden zur Herstellung der Rohrverbindung auf die jeweiligen Rohrenden aufgeschoben, wobei ein in einer Ringsicke des Pressfittings gehaltener O-Ring eine fluiddichte Verbindung herstellt.

Das Pressfitting wird dann an einem entsprechend dafür vorgesehenen Pressbereich radial nach innen plastisch verformt, wodurch es an dem Rohrende mechanisch gesichert wird. Die so erhaltenen Verbindungen sind zuverlässig herstellbar und langzeitstabil.

Entsprechend dem Rohrleitungsmaterial werden Pressfittings aus gleichem Material benötigt. Zur Installation von Kupferrohren sind Kupferpressfittings in Gebrauch. Mit der Herstellung befasst sich die EP 0649689 B1. Zur Herstellung dieser Kupferpressfittings dienen längs- oder quergeteilte Matrizen, in die ein entsprechend vorgeformter Rohling mit aufgeweitetem Rohrende einzulegen ist. Die Matrize weist in ihrer Innenform eine Ringnut auf, die die Außenform einer an dem Pressfitting auszubildenden Ringsicke festlegt. Zur Ausbildung dieser Ringsicke dient eine Staucheinrichtung mit einem Stützdorn, der zur Abstützung in das offene Rohrende des in der Matrize liegenden Rohlings eingeführt wird. Um das Wandmaterial des Rohlings zum Einfließen in die Ringnut zu bringen, weist die Staucheinrichtung eine Nachlauf- oder Stauchhülse auf, mit der das Rohrende in der Matrize axial gestaucht wird. Dabei fließt das Wandmaterial des Pressfittings plastisch in die Ringnut. Um dann den Sitz für den O-Ring in der erforderlichen Präzision zuverlässig auszubilden, werden der Stützdorn und die Nachlaufhülse aus dem Werkzeug entfernt und es wird ein Rolliervorgang durchgeführt. Dazu dient eine drehbar gelagerte, an einem Finger gehaltene Rolle, die in das Rohrende eingeführt und radial nach außen gegen die auszubildende Ringsicke gedrückt wird. Die Rolle führt nun einige Umläufe aus, wobei sie die entsprechende Ringsicke walzt.

Dieses Verfahren ist speziell zur Herstellung von Kupferpressfittings gestaltet und geeignet. Es erfordert einen Rohling, der in seinen Außenabmessungen dem Aufnahme- raum der Matrize angepasst ist, so dass er satt in der Matrize anliegt. Der Rohling muss deshalb vor dem Stauchen zum Ausbilden der Ringsicke zunächst die entsprechende Grobform erhalten. Dazu muss er an seinen End- bereichen aufgeweitet werden. Dieser Schritt ist vorher auszuführen. Nach dem Einlegen des vorgeweiteten Rohlings in die Matrize wird er auf Maß abgelängt. In der Matrize wird dann an dem vorgeweiteten und auf Länge kalibrierten (abgelängten) Rohling ein Stauch- und Rollierschritt durchgeführt, um die gewünschte Ringsicke zu erzeugen. Es werden Kupfer-Pressfittings erhalten, die eine gegen die Rohrmündung zurückversetzte Ringsicke aufweisen. Eine Verpressung der Pressfittings ist mit entsprechenden Presswerkzeugen oder Presszangen möglich, die zugleich die zu beiden Seiten des O-Rings vorhandenen Teile des Fittings erfassen, wodurch auch bei Verwendung von Kupfer als Fittingmaterial eine sehr gute mechanische Verbindung zwischen dem Rohrende und dem Pressfitting erhalten wird.

Die Werkzeuge zum Verpressen der Pressfittings sind spezifisch auf die spezielle Form der Pressfittings ein- gerichtet. Bei Einsatz anderweitig geformter Pressfit- tings muss der betreffende Installateur neue Werkzeuge anschaffen.

Pressfittings aus Edelstahl zur Edelstahl-Rohrin- stallation sind in der Regel so aufgebaut, dass unmittel- bar an ihrem freien Ende ein O-Ringsitz ausgebildet ist. Ein typischer Vertreter solcher Pressfittings ist der EP 0361630 B1 zu entnehmen. Dieses Pressfitting weist einen



Anschlussabschnitt auf, dessen Innendurchmesser auf den Außendurchmesser eines anzuschließenden Rohrs aufgeweitet ist. An dem Ende des Pressfittings ist die Wandung desselben zunächst radial nach außen gebogen und dann unter Ausbildung einer Ringsicke nach innen gebördelt. Derartige Pressfittings können nicht mit den gleichen Werkzeugen verpresst werden, wie sie für Kupferpressfittings bereits in Gebrauch sind, die zu beiden Seiten des O-Rings einen Pressbereich aufweisen.

Die Herstellung von Pressfittings erfordert Maschinen und Verfahren, mit denen Pressfittings in sehr großen Stückzahlen zuverlässig herzustellen sind. Um zuverlässige Rohrverbindungen zu erzielen, müssen die Pressfittings mit geringen Toleranzen hergestellt werden. Dies muss zu möglichst geringen Herstellungskosten möglich sein. Entsprechend soll die Maschine oder Vorrichtung zur Herstellung der Pressfittings einfach und robust aufgebaut sein und dennoch zuverlässig Pressfittings in der gewünschten Qualität herstellen können.

Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung von Pressfittings, insbesondere aus Edelstahl zu schaffen, mit dem sich auf einfache Weise Pressfittings der gewünschten Qualität und mit der geforderten Prozesssicherheit herstellen lassen. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, Pressfittings aus Edelstahl zu schaffen, die sich kostengünstig herstellen und in der Praxis einsetzen lassen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung von Pressfittings nach Anspruch 1 sowie durch eine

Vorrichtung zur Herstellung von Pressfittings nach Anspruch 6 gelöst.

Zur Herstellung der Pressfittings wird von Stahlrohr ausgegangen, von dem Stücke abgelängt werden. Die abgelängten Rohrstücke werden in einem integrierten Verfahrensschritt mit zwei Teilschritten zu einem Pressfitting umgeformt, wobei die beiden Verfahrens-Teilschritte so gestaltet sind, dass sie ohne Zwischenschritt unmittelbar aufeinanderfolgend in einem Werkzeug ausführbar sind.

Zum Herstellen der Pressfittings werden die abgelängten Rohrstücke aufgeweitet und mit einer ringförmigen Sicke versehen, die als O-Ringsitz dient. Das Aufweiten und das Sicken (d.h. die Ausbildung der Sicke) erfolgt somit gewissermaßen in einem Zug. Zwischen beiden Verfahrensschritten muss das Pressfitting weder zu einem anderen Werkzeug transportiert werden, noch zwischenbearbeitet, z.B. nachkalibriert oder abgelängt werden. Die Schrittfolge ist demnach Ablängen, Aufweiten, Sicken. Durch die mögliche Zusammenfassung des Aufweitens und des Sickens zu einer in einer einzigen Bearbeitungsstation durchführbaren Umformstufe kommt die Bearbeitungsmaschine mit einer reduzierten Anzahl von Bearbeitungsstufen aus. Die Zusammenfassung des Aufweitens und des Sickens gestattet an der Maschine zur Herstellung der Pressfittings eine ganz erhebliche Reduzierung des Konstruktions- und Bauaufwands, der sich letztendlich in einer erheblichen Verbilligung der Edelstahl-Pressfittings niederschlägt. Andererseits hat sich gezeigt, dass trotz Wegfalls einer Zwischenkalibrierung zwischen dem Aufweiten und dem Sicken, d.h. trotz der Zusammenfassung beider Einzelschritte zu einem integrierten Verfahrens-



schritt, die gewünschten Pressfittings in der erforderlichen Maßhaltigkeit und Qualität herstellen lassen, so dass mit den in Massenfertigung hergestellten Pressfittings fehlerfreie Rohrverbindungen herzustellen sind.

Bei dem Verfahren wird der Durchmesser des Rohrendes des Rohlings vorzugsweise um mehr als eine doppelte Wandstärke aufgeweitet. Dies schafft die Möglichkeit, von einem Rohling auszugehen, der von dem Rohrmaterial des Typs abgelängt worden ist, das in der späteren Installation mit den Pressfittings zu verbinden ist. Für die Herstellung der Pressfittings ist somit kein besonders Rohrmaterial erforderlich, was wiederum die Kosten senkt und die Herstellung vereinfacht. Die Aufweitung der Rohrenden hat außerdem die Wirkung, dass an dem herzustellenden Pressfitting ein Einsteckende ausgebildet wird, das die axiale Einstecktiefe des anzuschließenden Rohrs begrenzt. Dies schafft definierte Verhältnisse, so dass die herzustellende Quetschverbindung die erforderliche axiale Zugfestigkeit erhält.

Zur Durchführung des Verfahrens wird zunächst ein Dorn zum Aufweiten des Rohrendes des Rohlings in den selben axial unter Druck eingeschoben. Das konische stirnseitige Ende des Dorns weitet dabei das Rohrende auf, das in Umfangsrichtung gedehnt wird und somit mit einer radial nach innen weisenden Kraft an der äußeren zylindrischen Mantelfläche des Dorns anliegt. Der Außendurchmesser des Dorns und der Innendurchmesser eines entsprechenden Abschnitts einer den Rohling aufnehmenden Form sind so aufeinander abgestimmt, dass die Wandung des geweiteten Rohlings nun auch, zumindest fast, an der Innenwandung der Form anliegt. In dem sich nun anschließenden

Verfahrensschritt, der zeitlich mit dem Aufweit-Schritt überlappen kann, d.h. beginnen kann, noch bevor dieser zu Ende ist, wird das Rohrende mit einer stauchenden Axialkraft beaufschlagt, bspw. durch eine an dem Dorn vorgesehene Ringschulter oder eine gesonderte Druckhülse. Überraschenderweise beult sich das Material der Wandung des Rohrendes trotz radial nach innen weisender Vorspannung durch die axiale Stauchkraft in einem Ringbereich nach außen in eine in der Form vorgesehene Ringnut aus, wobei sich das Edelstahl-Material in Umfangsrichtung noch weiter dehnt als im Aufweit-Schritt bereits geschehen. Um dies in der veranschaulichten Form durchführen zu können, ist ein Edelstahlmaterial mit hoher Druckfestigkeit und Zähigkeit erforderlich. Das in der Wasserleitungsinstallation häufig verwendete Edelstahlmaterial erfüllt diese Forderungen.

Das Verfahren ist dazu geeignet, die Pressfittings ausgehend von einem geschweißten Rohrmaterial herzustellen. Im Bereich der bspw. im Laserschweißverfahren hergestellten Schweißnaht kann eine Oberflächenbeschaffenheit vorhanden sein, die für den dichten Sitz eines O-Rings nicht geeignet ist. Dies kann insbesondere der Fall sein, wenn das Rohrmaterial von außen geschweißt worden ist. Hier kann abgeholfen werden, indem an den Stauchschritt eine Nachbearbeitung, insbesondere der Schweißnaht, erfolgt. Dies kann bspw. in einem Walzverfahren geschehen, indem von innen her, insbesondere der Schweißnahtbereich, mehrfach überwalzt wird. Als Walzverfahren kann bspw. ein sogenanntes Rollieren durchgeführt werden, bei dem eine von einem Finger getragene und drehbar gelagerte Rolle in das Rohrende eingeführt und auf einer Orbitalbahn in der ausgebildeten Sicke entlanggerollt wird.

Vorzugsweise werden hier mehrere tausend, vorzugsweise mehr als zehntausend Wiederholungen durchgeführt, bei denen die Rolle radial nach außen gedrückt wird. Insbesondere der Schweißnahtbereich wird hier geglättet. Alternativ kann die Ringnut geschliffen werden. Dabei kann es unter Umständen genügen, lediglich den Schweißnahtbereich zu überschleifen. Während das Rollieren den Vorzug hat, Poren und Krater zu schließen, indem diese zugeedrückt werden, lassen sich im Schleifverfahren besonders kurze Taktzyklen und besonders gute Sickengeometrien erhalten.

Die zu erzeugenden Pressfittings können ein, zwei, drei oder mehr Rohrenden aufweisen - je nach Anwendungsfall. Der einfachste Anwendungsfall ist ein gerader Rohrverbinder mit zwei Rohrenden. Abschlusskappen weisen nur ein Rohrende auf. Abzweigstücke können drei oder mehr Rohrenden aufweisen, wobei die Rohlinge solcher Verzweigungen in einem vorbereitenden Arbeitsschritt so hergestellt werden, dass entsprechende gerade Rohrenden in der gewünschten Anzahl vorhanden sind. Sollen Bogenfittings hergestellt werden, wird ein abgelängtes Rohrstück in einer entsprechenden Form zunächst gebogen, wonach dann die oben diskutierten Verfahrensschritte durchgeführt werden.

Die zur Herstellung der Pressfittings geeignete Vorrichtung weist eine kombinierte Aufweitungs- und Stauch-

station auf, zu der wenigstens ein mehrteiliges Werkzeug, ein Aufweitungsstempel und ein Stauchelement gehören. Der Aufweitungsstempel und das Stauchelement können in einem Teil miteinander vereinigt oder separat ausgebildet sein. Beide Elemente, der Aufweitungsstempel und das Stauchelement, kommen an ein- und demselben Werkzeug (Form) gleichzeitig oder nacheinander zum Einsatz. Die kombinierte Aufweitungs- und Stauchstation ist somit eine einzige Bearbeitungsstation, in der sowohl das Aufweiten als auch das Sicken ohne Zwischenschritt durchgeführt wird. Das Stauchen und Sicken in nur einer Bearbeitungsstation ermöglicht eine besonders kostengünstige und dennoch präzise Herstellung von Pressfittings, d.h. die Herstellung der Pressfittings als Massenware in einer Qualität, die eine zuverlässige Herstellung langzeitdichter Pressverbindungen gestattet.

Das Werkzeug weist vorzugsweise einen Aufnahmeraum auf, der mehrere Abschnitte, d.h. wenigstens einen ersten und einen zweiten Abschnitt aufweist, die einen unterschiedlichen Durchmesser haben und an einer Ringschulter ineinander übergehen. Der Durchmesser des ersten Abschnitts stimmt vorzugsweise mit dem Außendurchmesser des nicht aufgeweiteten Rohlings überein, während der Rohling des zweiten Abschnitts etwa dem Außendurchmesser des Rohlings nach Durchführung des Aufweit-Schritts entsprechen soll. Die zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt ausgebildete Ringschulter dient der Festlegung der Außenform des Pressfittings im Übergang von seinem nicht aufgeweiteten zu seinem aufgeweiteten Bereich. Zusätzlich kann die Ringschulter als Hubbegrenzung für den Aufweitungsstempel dienen, insbesondere wenn dessen Antriebseinrichtung die Hubtiefe nicht festlegt.

Das Werkzeug kann parallel zur Längsrichtung des Rohrendes oder quer zu dieser geteilt sein. Bei der parallelen Teilung wird das Werkzeug (die Form) durch zwei Formhälften gebildet, deren Trennungslinie im Wesentlichen auf einer Höhe mit der Mittellinie des Rohlings liegt. Die in den Formhälften ausgebildete Ringnut zur Festlegung der Außenform der auszubildenden Sicke ist in beiden Formhälften vorhanden und in ihrer axialen Ausdehnung unveränderlich. Dagegen gestattet die Querteilung der Formhälfte das Anlegen einer Trennungslinie mittig zu der Ringnut, so dass die Ringnut in ihrer axialen Ausdehnung veränderlich ist. Hier ist es insbesondere vorteilhaft, die Form während des Aufweit- und/oder Stauchvorgangs so zu bewegen, dass sich die Ringnut allmählich schließt, d.h. ihre axiale Ausdehnung von einem größeren Maß auf das Sollmaß reduziert. Damit gelingt es, zunächst einen größeren Bereich der Rohrwandung nach außen auszu-  
beulen, wodurch die sich ausbeulende Wandung evtl. besser an die Form der Ringnut anschmiegt. Wesentlich aber ist, dass die Ringnut geschlossen ist, bevor Wandungsmaterial zu weit nach außen, d.h. in den Spalt zwischen den Formhälften eingedrungen ist.

Es ist möglich, den Aufweitedorn und das Stauchelement zu vereinen, indem an dem Aufweitedorn eine Ringschulter ausgebildet wird. Hier laufen das Stauchelement und der Aufweitedorn immer synchron zueinander, was eine hohe Prozesssicherheit und ein einfaches Werkzeug ergibt. Bedarfsweise kann das Stauchelement jedoch eine separat angetriebene, auf dem Dorn verschiebbar gelagerte Druckhülse sein, die auf dem Rohrende aufsetzt und dieses staucht, nachdem das Rohrende vollständig aufgeweitet worden ist. Hier ist es möglich, die Druckhülse, bspw.



weggesteuert oder kraftgesteuert zu betätigen, um optimale Produktionsergebnisse zu erzielen. Jedenfalls wird der Hub des Druckelements so bemessen, dass das Material des Rohrendes im Bereich der Ringnut zwar nach außen ausgebeult, jedoch aber nicht zu einem flachen Scheibenflansch zusammengeschoben wird. Dies wird vorzugsweise durch Wegsteuerung des Druckelements erreicht. Dagegen kann der Aufweitdorn, bspw. unter Zwischenschaltung einer relativ harten Feder an seiner Antriebseinrichtung angeschlossen sein, so dass er federnd gegen die Ringschulter zwischen dem ersten Abschnitt und dem zweiten Abschnitt des Werkzeugs anläuft.

Die Vorrichtung kann zusätzlich mit einer Rollierstation versehen sein. Diese kann in einer separaten Bearbeitungsstation angeordnet sein, wenn ein sehr schneller Arbeitstakt gewünscht wird. Es wird jedoch bevorzugt, die Rollierstation ebenfalls in die Aufweit- und Stauchstation zu integrieren. Zu der Rollierstation gehört eine an einem Finger drehbar gelagerte Rolle sowie eine Antriebseinrichtung, mit der der Finger in das aufgeweitete und gesickte Rohrende eingefahren und dort kreisend bewegt wird, bis die ausgebildete Sicke, insbesondere im Bereich einer evtl. vorhandenen Schweißnaht der Rohrwand die gewünschte Form hat. Anstelle der Rollierstation kann auch eine Schleifeinrichtung vorgesehen sein.

Mit dem Verfahren und der Vorrichtung lassen sich Pressfittings aus Edelstahl herstellen, die ein aufgeweitetes Rohrende und in diesem eine Ringsicke zur Aufnahme eines O-Rings als Dichtelement aufweisen. Die Besonderheit dieser Edelstahl-Pressfittings besteht darin, dass zu beiden Seiten des O-Rings, d.h. der Ringsicke,



rohrförmige Quetschbereiche gleichen Durchmessers und ungefähr gleicher axialer Länge vorhanden sind, die als Quetschbereich dienen können. Damit wird der Edelstahlpressfitting zu beiden Seiten des O-Rings mit einem anschließenden Rohrende verpresst. Dies erhöht nicht nur tatsächlich die Montagesicherheit und die Festigkeit der Verbindung, sondern auch die Akzeptanz im Markt und gestattet darüber hinaus die Verwendung von Quetschwerkzeugen, wie sie bislang für Kupfer-Pressfittings Anwendung gefunden haben.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Zeichnung, der Beschreibung oder von Unteransprüchen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Herstellung von Pressfittings, mit einem Werkzeug, einem Dorn und einem Stauchelement, während des Aufweitschritts, vor dem Stauchen, in einer schematisierten Schnittdarstellung,

Fig. 2 das Werkzeug nach Figur 1, nach Abschluss des Aufweitschritts und des Stauchschritts, in einer schematisierten Schnittdarstellung,

Fig. 3 das Werkzeug nach Figur 1, während eines Rolliervorgangs,

Fig. 4 eine abgewandelte Ausführungsform einer Vorrichtung zum Herstellen von Pressfittings während des Aufweitschritts, in einer schematisierten Schnittdarstellung.

lung,

Fig. 5 die Vorrichtung nach Figur 4, nach Abschluss des Aufweit- und Stauchschriffs, in einer vereinfachten und schematisierten Schnittdarstellung,

Fig. 6 eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung zur Herstellung von Pressfittings, während des Aufweitschritts, in einer schematisierten Schnittdarstellung,

Fig. 7 die Vorrichtung nach Figur 6, nach dem Aufweiten und Stauchen, in einer schematisierten Schnittdarstellung,

Fig. 8 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, mit beweglicher Matrize, während des Stauchvorgangs, in einer schematisierten Schnittdarstellung,

Fig. 9 die Vorrichtung nach Figur 8, zu Ende der beiden Bearbeitungsvorgänge (Aufweiten und Stauchen) in schematisierter Schnittdarstellung, und

Fig. 10 einen fertigen Edelstahl-Pressfitting zum Verbinden zweier Edelstahlrohre, in einer schematisierten Schnittdarstellung.

In Figur 1 ist eine Vorrichtung 1 zur Herstellung von Pressfittings veranschaulicht, wie sie bspw. als gerader Pressfitting 2 der Figur 10 zu entnehmen sind. Die Vorrichtung 1 nach Figur 1 dient der Herstellung von bogenförmigen Pressfittings, wozu von vorgebogenen, abgelängten und rohrförmigen Rohlingen 3 mit konstantem Innen- und Außendurchmesser ausgegangen wird.

Die Vorrichtung 1 weist eine an einer Basis 4 gehaltene und teilbare Form oder Matrize 5 auf, die einen Aufnahmeraum 6 mit einem ersten Abschnitt 7 und einem zweiten Abschnitt 8 umschließt. Der erste Abschnitt 7 des Aufnahmeraums 6 weist einen Innendurchmesser auf, der mit dem Außendurchmesser des Rohlings 3 übereinstimmt. Der zweite Abschnitt 8 dient zur Aufnahme eines Rohrendes 9 des Rohlings 3, das den späteren Quetschbereich des auszubildenden Pressfittings bilden wird. Der Innendurchmesser des im Wesentlichen zylindrischen zweiten Abschnitts 8 des Aufnahmeraums 7 ist größer als der Außendurchmesser des nichtverformten Rohrendes 9. Vorzugsweise ist der Innendurchmesser des zweiten Abschnitts 8 etwa um die doppelte Wandstärke des Rohrendes 9 größer als der Außendurchmesser des unverformten Rohrendes 9. Im Übergang zwischen beiden Abschnitten 7, 8 des Innenraums 6 ist eine konische Ringschulter 11 vorgesehen. In einem Abstand zu der Ringschulter 11 und in einem vorzugsweise noch größeren Abstand zu dem offenen Ende 12 des Aufnahmeraums 7 ist in dem Werkzeug 5 eine Ringnut 14 ausgebildet, die die Außenkontur einer an dem Pressfitting 2 auszubildenden Ringsicke 15 festlegt. Die Ringnut 14 bildet einen geschlossenen Ring gleichbleibenden, etwa halbkreisförmigen, Querschnitts.

Das in Figur 1 veranschaulichte Werkzeug 5 ist parallel zu einer Längsrichtung 16 des Aufnahmeraums 6 geteilt. Die Längsrichtung 16 stimmt mit den beiden Axialrichtungen der offenen Rohrenden des Rohlings 3 überein.

Zu dem Werkzeug 5 gehört ein Aufweitungsstempel 18, ein Stauchelement 19 und eine Antriebseinrichtung 21 für diese. Der Aufweitungsstempel 18, das Stauchelement 19, die Antriebseinrichtung 21 und das Werkzeug 5 bilden eine kombiniert Aufweitungs- und Stauchstation 22 der Vorrichtung 1.

Der Aufweitstempel 18 ist ein zylindrisches, an seiner Stirnseite mit einer Fase 23 versehenes Element, dessen Außendurchmesser geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des noch nicht aufgeweiteten Rohrendes 9. Die Fase 23 legt eine konische Ringfläche fest, deren Durchmesser unmittelbar im Anschluss an die Stirnseite des Aufweitungsstempels 18 geringer ist als der Innendurchmesser des ungeweiteten Rohrendes 9. Die Fase 23 schließt einen spitzen Kegelwinkel ein, der so bemessen ist, dass der Aufweitstempel 18 unter Aufweitung des Rohrendes 9 in dieses eingeschoben werden kann, ohne das Rohrende 9 vor sich zusammenzuschieben. Die Länge des Aufweitstempels 18 ist größer als der Abstand zwischen der Ringschulter 11 und der Ringnut 14.

Der Aufweitstempel 18 ist starr und ggfs. einstückig mit dem Stauchelement 19 verbunden, das bei der Ausführungsform der Vorrichtung 1 nach Figur 1 durch einen Zylinderkörper gebildet ist, der mit einem stufen- oder ringschulterartigen Übergang 25 in den zylindrischen Aufweitungsstempel 18 übergeht. Der Zylinderkörper weist einen

16

Außendurchmesser auf, der den Innendurchmesser des aufgeweiteten Rohrendes 9 übersteigt. Vorzugsweise ist der Außendurchmesser des Zylinderkörpers geringer als der Innendurchmesser des zweiten Abschnitts 8 des Innenraums 6, so dass der aus dem Aufweitungsstirn 18 und dem Zylinderkörper gebildete Dorn oder Körper in den zweiten Abschnitt 8 des Aufnahmeraums 6 des Werkzeugs 5 einfahren kann.

Zur Betätigung und Bewegung dieses kombinierten Aufweitungs- und Stauchdorns dient die Antriebseinrichtung 21, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch einen Hydraulikantrieb gebildet wird. Zu diesem gehört ein Kolben 26, der in einem Zylinderraum 27 einen Arbeitsraum 28a und einen weiteren Arbeitsraum 28b abteilt. Der Kolben 26 ist bspw. über eine Kolbenstange 29 mit dem Aufweitungsstirn 18 und dem Stauchelement 19 verbunden. Nicht weiter veranschaulichte Fluidkanäle dienen der wahlweisen Beaufschlagung der Arbeitsräume 28a, 28b mit unter Druck stehendem Hydraulikfluid. Dadurch kann die Kolbenstange 29 gezielt in beiden Axialrichtungen jeweils in Richtung der Pfeile 31, 32 bewegt werden.

Die insoweit beschriebene Vorrichtung 1 arbeitet wie folgt:

Es wird von abgelängten und vorgebogenen rohrförmigen Rohlingen 3 mit konstantem Durchmesser ausgegangen. Dieser wird in das Werkzeug 5 eingelegt, wonach das Werkzeug geschlossen wird. Der Rohling 3 ragt mit seinem Rohrende 9 in den Abschnitt 8 des Aufnahmeraums 6, wobei er hier nicht an dem Werkzeug 5 anliegt. Durch die Krümmung des Rohlings 3 ist dieser in dem Werkzeug 5 axial

fixiert. Der Dorn 18 ist in seiner in Figur 1 weitestmöglich rechten Position und noch nicht in Berührung mit dem Rohrende 9. Es wird nun der Arbeitsraum 28b mit Fluid beaufschlagt, wodurch der Kolben 26 und mit diesem die Kolbenstange 29, das Stauchelement 19 und der Aufweitungs-dorn 18 auf das Werkzeug 5 zubewegt werden, wie durch die Richtung des Pfeils 31 angedeutet ist. Der Aufweitungs-dorn 18 setzt dabei mit seiner Fase 23 an der vorzugsweise entgrateten und ggfs. mit einer geringen Innen- und Außenfase versehenen Stirnfläche des Rohrendes 9 auf. Durch die fortgesetzte Axialbewegung des Aufweitungs-dorns 18 dringt dieser unter Aufweitung des Rohrendes 9 in dieses ein, ohne dieses wesentlich zusammenzuschieben. Aufgrund der nun eintretenden Dehnung der Wandung des Rohrendes 9 in Umfangsrichtung kann eine gewisse Verkürzung des Rohrendes 9 eintreten. Das geweitete Rohrende 9 liegt unter Spannung an der Mantelfläche des Aufweitungs-dorns 18 an. Dieser gleitet immer weiter in den Innenraum des Rohrendes hinein und weitet immer längere Abschnitte des Rohrendes auf. Noch bevor die Fase 23 die Ringschulter 11 erreicht, setzt das Stauchelement 19, d.h. die entsprechende Stufe 25 (Ringschulter) auf der Stirnfläche 9a des Rohrendes 9 auf. Bei der weiteren Bewegung des Kolbens 26 wird nun das Rohrende 9 gestaucht, wodurch die Wandung des Rohrendes 9 gegen seine eigene radial nach innen gerichtete Vorspannung im Bereich der Ringnut 14 spontan nach außen ausbeult. Dies erfolgt auf dem gesamten Umfang. Die Länge des Stauchhubs ist dabei so bemessen, dass der Stauchvorgang beendet wird, wenn die Wandung des Rohrendes 9 vollständig in der Ringnut 14 anliegt. Dies ist in Figur 2 veranschaulicht. Der Stauchhub ist etwa so lang wie die Differenz zwischen Wandungslänge der Ringsicke und axialer Länge derselben.



Die Länge des Hubs kann durch entsprechende Gestaltung der Antriebseinrichtung 21 bemessen werden, bspw. indem der Kolbenhub entsprechend begrenzt wird. Ist der Arbeitshub durchlaufen, d.h. das Rohrende 9 aufgeweitet und gestaucht, wie in Figur 2 veranschaulicht, wird der Arbeitsraum 28b druckentlastet und der Arbeitsraum 28a druckbeaufschlagt, so dass der Kolben 26 und mit ihm das Stauchelement 19 und der Aufweitungsstempel 18 in Richtung des Pfeils 32 aus dem Werkzeug 5 ausfahren und den hergestellten Pressfitting freigeben. Dieser kann nun aus der Form 5 entnommen werden, indem diese geöffnet und ein neuer Rohling 3 eingelegt wird, wonach sich das oben erläuterte Arbeitsspiel wiederholt. Zur Herstellung des Pressfittings ist somit lediglich ein einziger Kolbenhub des Kolbens 26 erforderlich. Die Herstellung ist effektiv und präzise.

Insbesondere für den Fall, dass der Rohling 3 von einem geschweißten Rohr abgelängt worden ist, empfiehlt sich, einen weiteren Arbeitsschritt anzuschließen, der in dem gleichen Werkzeug 5 oder in einem separaten Werkzeug durchgeführt werden kann. In dem in Figur 3 veranschaulichten Beispiel wird von der erstgenannten Möglichkeit Gebrauch gemacht. Der Rohling 3 ist bereits fertig gestaucht und verbleibt für den Rollierschritt noch in der Form 5. Zur Durchführung des Rollierschritts dient eine Rolliereinrichtung 34. Zu dieser gehört ein fingerartiger Träger, an dessen freien Ende eine Rolle 36 drehbar gelagert ist, deren Durchmesser deutlich geringer ist als der Innendurchmesser des aufgeweiteten Rohrendes 9. Der Träger 35 ist mit einer Antriebs- und Positioniereinrichtung 37 verbunden, die dazu eingerichtet ist, die Rolle 36 an der Wandung anliegt. Sodann wird der Träger so bewegt,

dass die Rolle 36 in den Innenraum des Rohrendes 9 hinein-  
einzufahren und dann in Radialrichtung so zu bewegen,  
dass die Rolle 36 in der ausgebildeten Ringsicke 15 eine  
Umlaufbewegung ausführt. Bspw. wird der Rolliervorgang 2  
bis 4 Sekunden lang mit einer Drehzahl von mehr als 5000  
U/min durchgeführt. Es ergeben sich somit mehr als 10000  
Umläufe, die eine ausreichende Glättung der Ringsicke an  
ihrer Innenseite, insbesondere im Bereich einer etwaigen  
Schweißnaht bewirken. Alternativ kann anstelle der Rolle  
36 eine angetriebene Schleifscheibe vorgesehen werden,  
die die gesamte Ringsicke 15 oder nur den Bereich der  
Schweißnaht überschleift.

Eine abgewandelte Ausführungsform der Vorrichtung 1  
ist in Figur 4 veranschaulicht. Soweit die Vorrichtung 1  
mit der Vorrichtung 1 nach Figur 1 übereinstimmt, wird  
auf gleiche Bezugszeichen zurückgegriffen und auf die  
obige Beschreibung verwiesen.

Im Unterschied zu der vorbeschriebenen Vorrichtung 1  
weist die Vorrichtung 1 nach Figur 4 eine Antriebsein-  
richtung 21 mit getrennten Antrieben 21a, 21b für den  
Aufweitungsstern 18 und das Stauchelement 19 auf. Der Auf-  
weitungsstern 18 ist an seiner von der Fase 23 abliegenden  
Seite mit einer Sackbohrung 40 versehen, von der eine  
Druckfeder 41 aufgenommen ist. Diese stützt sich an dem  
Boden der Sackbohrung 40 ab. In die Sackbohrung 40 taucht  
eine Kolbenstange 42 eines Hydraulikkolbens 43. Dieser  
ist in einem Hydraulikzylinder 44 angeordnet und teilt  
dort zwei Arbeitsräume 45a, 45b ab. Durch gezielte Beauf-  
schlagung der Arbeitsräume 45a, 45b mit Druck kann der  
Aufweitungsstern 18 in beiden Richtungen 31, 32 bewegt  
werden. Der Hub des Kolbens 43 ist dabei so groß, dass

der Aufweitungsstange 18 gegen die Ringschulter 11 anlaufen kann. Diese dient als Hubbegrenzung für den Kolben 18. Die Feder 41 ist so hart, dass sie beim Einführen des Aufweitungsstanges 8 in das Rohrende 9 nicht oder nicht wesentlich zusammengedrückt wird. Dies bewirkt eine präzise Ausformung des Durchmesserübergangs des Rohlings 3 vom aufgeweiteten Rohranschlussbereich 9 zu dem nicht aufgeweiteten Bereich. Außerdem wird die Vorrichtung 1 unempfindlich gegen Positionierungstoleranzen zwischen dem Werkzeug 5 und der Antriebseinrichtung 21.

Eine weitere Besonderheit der in Figur 4 veranschaulichten Ausführungsform der Vorrichtung 1 liegt in dem Stauchelement 19. Dieses ist als Hülse ausgebildet, die verschiebbar auf dem Aufweitungsstange 18 gelagert ist. Die Hülse ist mit ihrer eigenen Antriebseinrichtung 21a versehen, zu der ein in einem Zylinder 46 gelagerter Kolben 47 gehört. Dieser teilt zwei Arbeitsräume 48a, 48b ab, die wahlweise und gezielt mit Hydraulikfluid beaufschlagt werden können. Auf diese Weise kann die Hülse in Richtung der Pfeile 31, 32 gezielt bewegt werden, um mit ihrer Stirnfläche an der Stirnfläche 9a des Rohrendes 9 anzusetzen und das Rohrende 9 zu stauchen. Beide Antriebseinrichtungen 21a, 21b sind unabhängig voneinander steuerbar, wodurch das Aufweiten und Stauchen des Rohrendes 9 optimiert werden kann. Insbesondere hat diese Ausführungsform ihre Bedeutung, wenn auf einer Maschine häufig die Werkzeuge 5 zu wechseln sind, um unterschiedliche Pressfittings herstellen zu können.

Während Figur 4 das Aufweiten des Rohrendes 9 veranschaulicht, stellt Figur 5 den Zustand der Vorrichtung 1 nach Ende des Stauchschriffs dar. Der Aufweitungsstange

18 hat die Rohrwandung fest gegen die Innenschulter 11 gedrückt. Das Rohrende 9 ist vollständig aufgeweitet und die Hülse ist so weit in das Werkzeug 5 eingetaucht und hat das Rohrende 9 soweit zusammengestaucht, dass die Rohrwandung die Ringnut 14 gerade ausfüllt und somit die gewünschte Sicke 15 ausgebildet ist.

In Figur 6 ist eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung 1 veranschaulicht. Soweit Übereinstimmung mit vorstehenden Ausführungsformen besteht, wird unter Zugrundelegung gleicher Bezugszeichen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen.

Im Unterschied zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ist das Werkzeug 5 der Vorrichtung 1 nicht nur zweigeteilt, sondern dreigeteilt. Zusätzlich zu seiner Teilung parallel zu der Längsmittelachse 16 ist es in einer Ebene geteilt, die in der Ringnut 14 liegt. Damit ist ein Werkzeugteil 5a vorhanden, der vor, während oder nach dem Stauchen an das übrige Werkzeug 5 angesetzt werden kann. Zur Zentrierung dient ein entsprechender zylindrischer Sitz 50. Vorzugsweise wird der Werkzeugteil 5a an dem Sitz 50 an das Werkzeug 5 angesetzt, bevor der Stauchschriff beginnt. Dazu wird der Werkzeugteil 5a mittels einer entsprechenden Positionierungsvorrichtung in Richtung des Pfeils 31 auf das Werkzeug 5 zu bewegt. Die Positionierungseinrichtung trägt außerdem die Antriebseinrichtung 21 zur Betätigung des Aufweitungsstorns 18 und des Stauchelements 19. Sind beide Bearbeitungsschritte, d.h. das Aufweiten und das Stauchen durchgeführt, hat die Vorrichtung 1 den in Figur 7 veranschaulichten Zustand. Es wird nun der Kolben 26 durch Druckbeaufschlagung des Arbeitsraums 28a aus dem Rohrende 9 zurückgezogen. Danach

wird der Werkzeugteil 5a von dem Werkzeug 5 weg bewegt und zwar in Richtung des Pfeils 32. Dadurch wird das Rohrende 9 teilweise freigegeben. Nach Öffnen des übrigen Werkzeugs 5 kann der Pressfitting 3 nun entnommen werden. Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt darin, dass der Werkzeugteil 5a die beiden anderen Teile des Werkzeugs 5 an dem Sitz 50 zusammenhält und sich hier insbesondere im Bereich der Ringnut 14 auf einfache Weise ein präzise arbeitendes Werkzeug aufbauen lässt.

Eine abgewandelte Ausführungsform der in Figur 6 und 7 veranschaulichten Vorrichtung 1 ist in den Figuren 8 und 9 dargestellt. Während bei der vorbeschriebenen Ausführungsform (Figuren 6 und 7) der Aufweitungsstempel 18 und das Stauchelement 19 relativ zu dem Werkzeugteil 5 beweglich geführt und angetrieben waren, ist der Aufweitungsstempel 18 bei der Ausführungsform der Vorrichtung 1 nach den Figuren 8 und 9 starr an dem Werkzeugteil 5a gehalten und das Stauchelement 19 ist als ringförmige Druckfläche 25' an dem Werkzeugteil 5a ausgebildet. Dieser ist insgesamt mit einer nicht weiter veranschaulichten Antriebseinrichtung verbunden und in Richtung der Pfeile 31, 32 gezielt bewegbar.

Der Werkzeugteil 5a weist im Anschluss an seine Hälfte 14b der Ringnut 14, deren andere Hälfte 14a in dem übrigen Werkzeug 5 untergebracht ist, eine Bohrung 52 auf, die sich in einem gewissen Abstand zu der Ringnut-hälfte 14b auf den Durchmesser des Aufweitungsstempels 18 reduziert. Dieser durchsetzt den Rest der Bohrung 52. An seinem Ende ist er mit einer Endplatte 18' versehen, die von dem Werkzeugteil 5a gegen ein Widerlager 53 festgeklemmt ist. Die so gebildete Einheit aus Widerlager 53,



Werkzeugte 5 und Aufweitungsstern 18 ist mittels der Antriebseinrichtung im Ganzen auf das Werkzeug 5 hin- und von diesem weg bewegbar. Der Abstand zwischen der Ringfläche 25' und der Ringnut 14 ist wiederum so bemessen, dass das geweitete Rohrende 9 beim Schließen der Form 5, 5a so weit gestaucht wird, dass die sich ausbeulende Rohrwand gerade die sich schließende Ringnut 14 füllt. Dies ist in Figur 9 veranschaulicht. Es wird hier mit einer insgesamt dreiteiligen Form und einer einzigen Antriebseinrichtung sowohl für den Aufweitungsstern 18 als auch das Stauchelement 25' gearbeitet.

Mit den vorbeschriebenen Vorrichtungen und dem entsprechenden Verfahren lassen sich Pressfittings 2 herstellen, wie beispielhaft in Figur 10 veranschaulicht. Ein solcher Edelstahl-Pressfitting ist aus einem geschweißten Rohrstück hergestellt, dessen Schweißnaht 60 in Figur 10 schematisiert veranschaulicht ist. Er weist ein, zwei oder mehr Rohranschlussbereiche 61, 62 auf, die insgesamt hohlzylindrisch ausgebildet sind. Jeder Rohranschlussbereich 61, 62 weist zwei hohlzylindrische Abschnitte 61a, 61b; 62a, 62b auf, zwischen denen jeweils die Ringsicke 15 angeordnet ist. Die beiden zylindrischen Abschnitte 61a, 61b; 62a, 62b weisen den gleichen Innendurchmesser auf. Sie bilden Quetschbereiche für den Anschluss von Rohren. Die anzuschließenden Rohre sind dann zu beiden Seiten des jeweiligen O-Rings 63 mechanisch mit dem Pressfitting 2 verbunden.

Das vorgestellte Verfahren gestattet die Herstellung von Edelstahl-Pressfittings praktisch in einem einzigen Arbeitsgang, der zwei Verfahrensschritte umfasst, die zugleich oder auch nacheinander ablaufen können. Der ab-



gelängte Rohling wird in einem Werkzeug aufgeweitet und gestaucht, um die gewünschten Rohranschlussbereiche 61, 62 auszubilden. Das Verfahren hat sich für Edelstahl-Pressfittings als prozesssicher herausgestellt. Es können auch andere druckfeste und zähe Metalle zur Anwendung kommen. Das Verfahren eignet sich insbesondere in Verbindung mit einem nachgeordneten Rollierschritt oder Schleifschritt zur Herstellung von Pressfittings aus geschweißtem Edelstahlrohr.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Pressfittings, insbesondere Pressfittings aus Stahl, insbesondere Edelstahl, ausgehend von Rohlingen mit jeweils wenigstens einem Rohrende,

mit einem ersten Verfahrensschritt, bei dem wenigstens das Rohrende von einem Werkzeug aufgenommen ist und mit einem Dorn, dessen Außendurchmesser den Innendurchmesser des Endes übersteigt, aufgeweitet wird, indem der Dorn in Axialrichtung in das Rohrende eingeschoben wird, und

mit einem zweiten Verfahrensschritt, bei dem das Rohrende in dem gleichen Werkzeug unmittelbar im Anschluss an den ersten Verfahrensschritt axial gestaucht wird, um einen ringförmigen Bereich des Rohrendes in eine in dem Werkzeug ausgebildete Ringnut radial nach außen auszubiegen.

2. Verfahren zur Herstellung von Pressfittings, dadurch gekennzeichnet, dass in dem ersten Verfahrensschritt der Durchmesser des Rohrendes um mehr als die doppelte Wandstärke des Rohrendes aufgeweitet wird.

3. Verfahren zur Herstellung von Pressfittings, dadurch gekennzeichnet, dass der in dem ersten Schritt in das Rohrende eingefahrene Dorn während der Durchführung des zweiten Schritts in dem Rohrende verbleibt.

4. Verfahren zur Herstellung von Pressfittings, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling aus einem ge-

schweißten Edelstahlrohr hergestellt ist.

5. Verfahren zur Herstellung von Pressfittings, dadurch gekennzeichnet, dass als Rohling ein abgelängtes Stück geschweißtes Edelstahlrohr verwendet wird.

6. Vorrichtung (1) zur Herstellung von Pressfittings, insbesondere Pressfittings aus Stahl, insbesondere Edelstahl, ausgehend von Rohlingen (3) mit jeweils wenigstens einem Rohrende (9),

mit einer kombinierten Aufweitungs- und Stauchstation (22), zu der wenigstens die folgenden Elemente gehören:

ein mehrteiliges Werkzeug (5), das einen Aufnahmeraum (6) für den Rohling (3) aufweist, wobei der Aufnahmeraum (5) zur Aufnahme des Rohrendes (9) des Rohlings (3) wenigstens einen ersten Abschnitt (7) mit gleichem Durchmesser wie der Rohling (3) und einen zweiten Abschnitt (8) mit einem Innendurchmesser aufweist, der größer ist als der Außendurchmesser des Rohrendes (9), wobei der zweite Abschnitt (8) an seiner Innenfläche eine Ringnut (14) aufweist, um die äußere Form einer an dem Rohrende (9) auszubildenden Ringsicke festzulegen,

ein Aufweitungsdorn (18), der axial in den Abschnitt (8) des Aufnahmeraums (6) hinein und aus diesem heraus beweglich geführt und mit einer Antriebseinrichtung (21) verbunden ist und dessen Außendurchmesser den Innendurchmesser des Rohrendes (9) übersteigt sowie geringer ist als der Innendurchmesser des Abschnitts (8), in den der Aufweitungsdorn (18) einzufahren ist, so dass zwi-

schen dem Aufweitungsdom (18) und der Innenfläche des Abschnitts (8) ein Ringraum festgelegt ist, dessen radiale Dicke etwa der Wandstärke des Pressfittings (3) entspricht, und

ein Stauchelement (19), das axial auf die Ringnut (14) des Werkzeugs (5) zu und von diesem weg bewegbar geführt und mit einer Antriebseinrichtung (21) verbunden ist und das eine ringförmige Druckfläche (25) aufweist, die dazu eingerichtet ist, mit dem Rohrende (9) in Anlage überführt zu werden und das Rohrende (9) zu stauchen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum (6) des Werkzeugs (5) zwischen dem ersten Abschnitt (7) und dem zweiten Abschnitt (8) eine Ringschulter (11) aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (5) zweiteilig ausgebildet und längs einer Fläche geteilt ist, die parallel zu der Rohrlängsrichtung (16) des Pressfittings (9) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (5) quer zu der Rohrlängsrichtung (16) des Rohlings (3) geteilt ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufweitungsdom (18) über ein Federmittel (41) mit seiner Antriebseinrichtung (21b) verbunden ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufweitungsdom (18) über mit seiner

Antriebseinrichtung (21) starr verbunden ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufweitungsstern (18) starr mit dem Stauchelement (19) verbunden ist und die Antriebseinrichtung (21) für den Aufweitungsstern (18) zugleich die Antriebseinrichtung (21) für das Stauchelement (19) bildet.

13. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Stauchelement (19) und der Aufweitungsstern (18) voneinander unabhängige Antriebseinrichtungen (21a, 21b) aufweisen.

14. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil (5a) des Werkzeugs (5) starr sowohl mit dem Aufweitungsstern (18) als auch mit dem Stauchelement (19) verbunden ist.

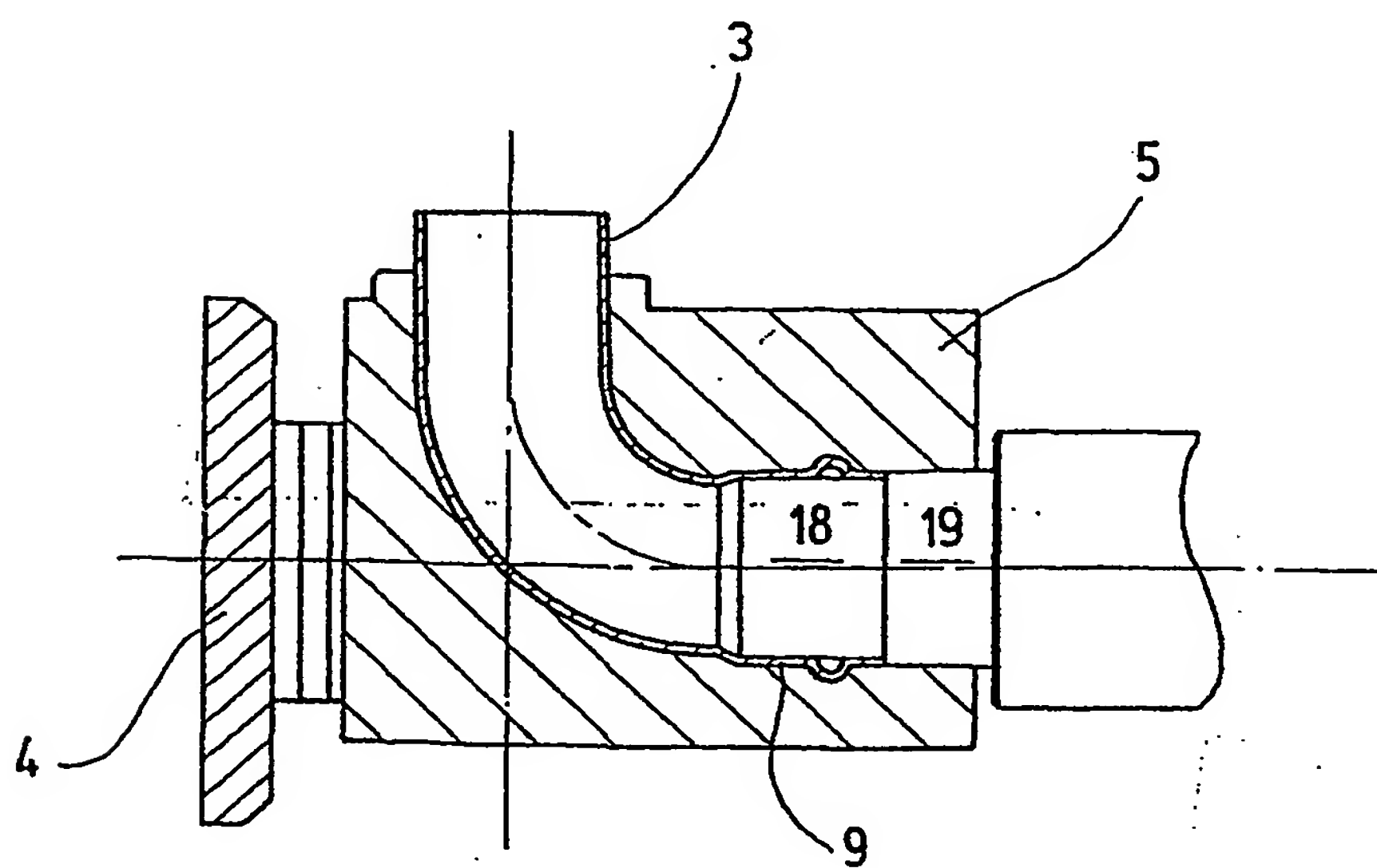
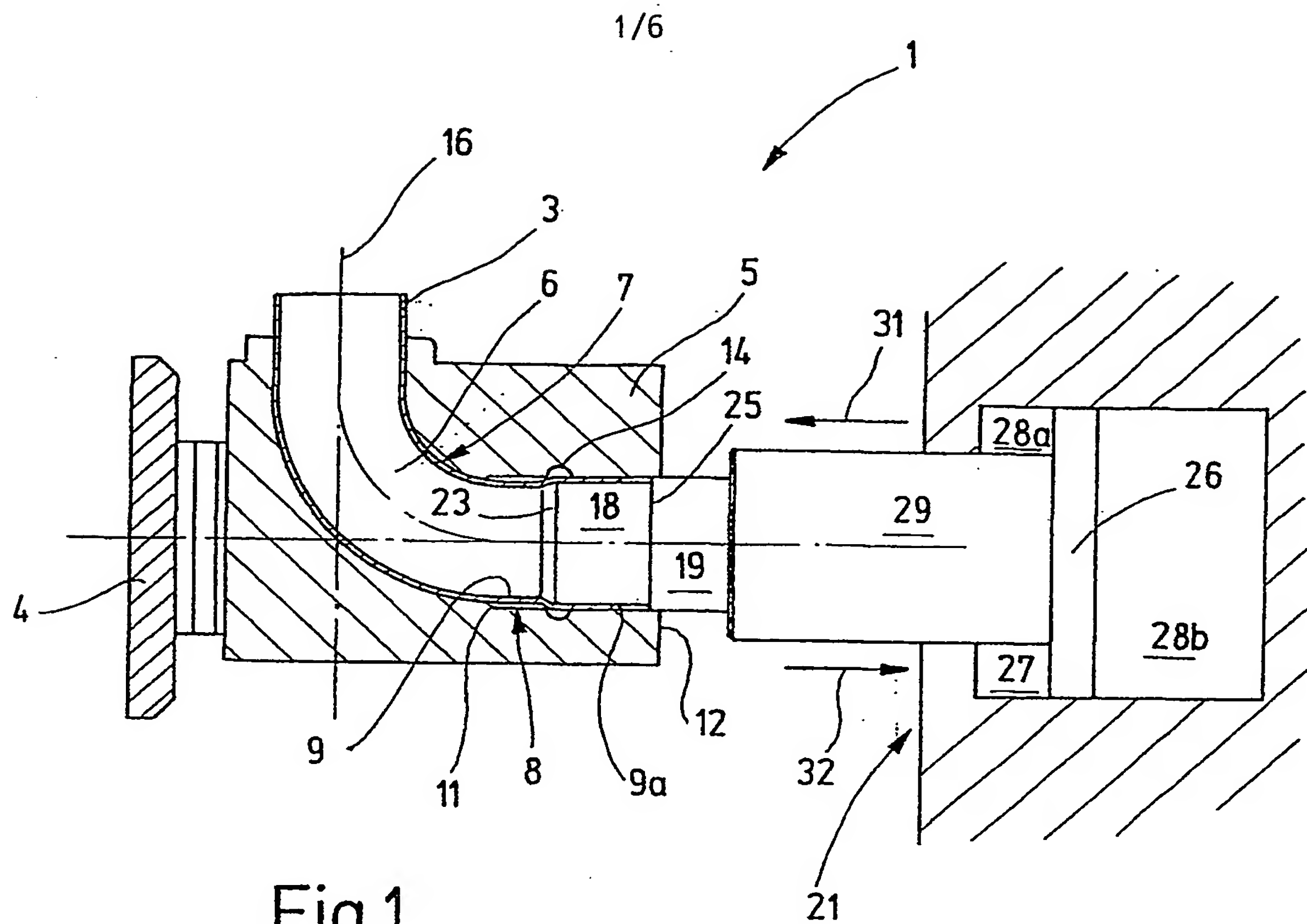
15. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) zusätzlich eine Rolliereinrichtung (34) aufweist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zusätzlich eine Schleifstation mit einer Schleifscheibe aufweist, die in das Rohrende (9) einfahrbar und in einer Radialbewegung in die Ringsicke (15) zu überführen ist, um in dieser eine Schleifoperation durchzuführen.

17. Pressfitting aus Edelstahl, mit einem als Rohrende (9) ausgebildeten Anschlussbereich, in dem eine Ringsicke (15) zur Aufnahme eines O-Rings (63) ausgebildet ist, an die sich zu beiden Seiten zur Verpressung mit

einem Rohr dienende hohlzylindrische Bereiche (61a, 61b; 62a, 62b) anschließen.





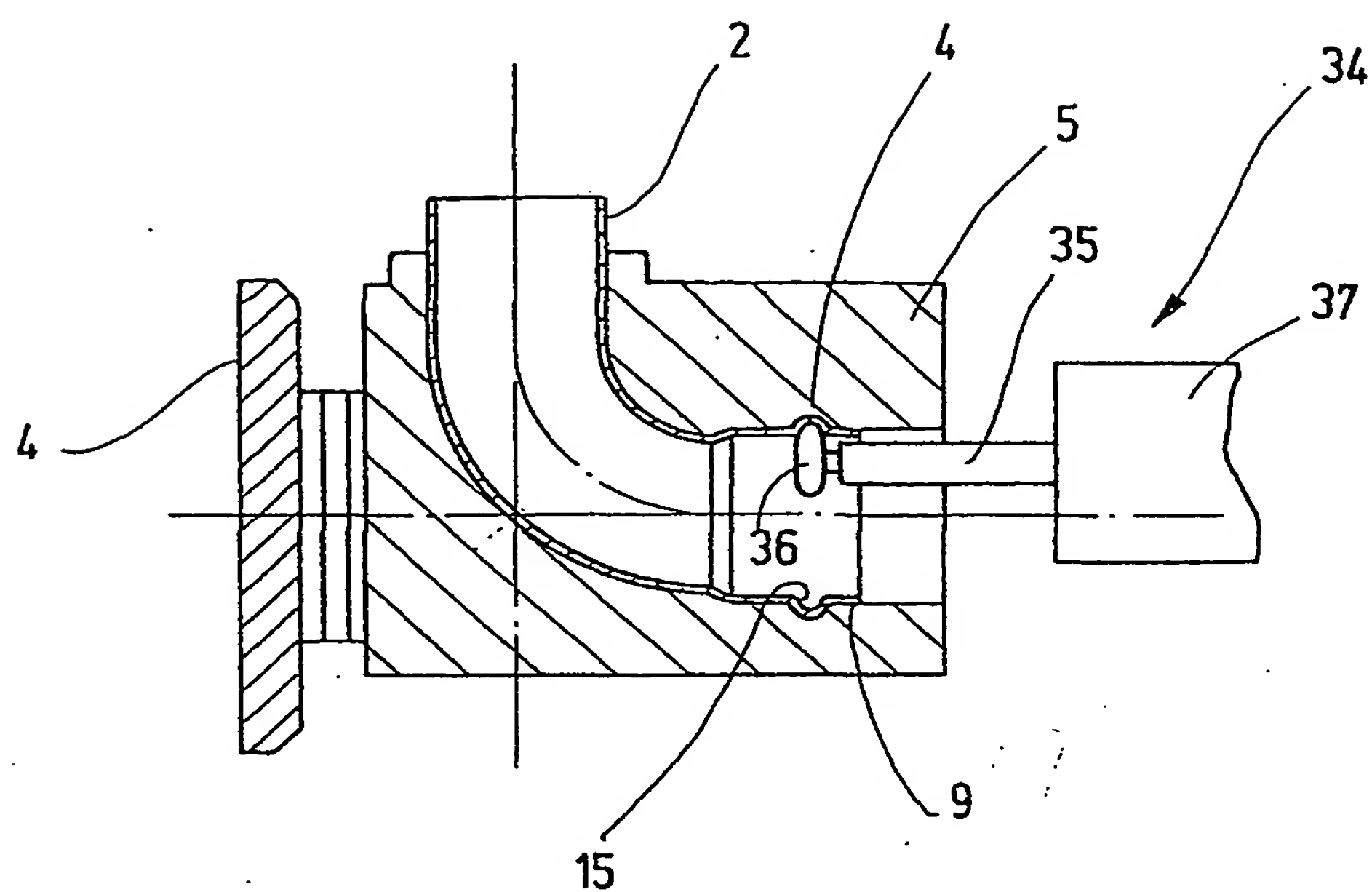


Fig.3

3/6

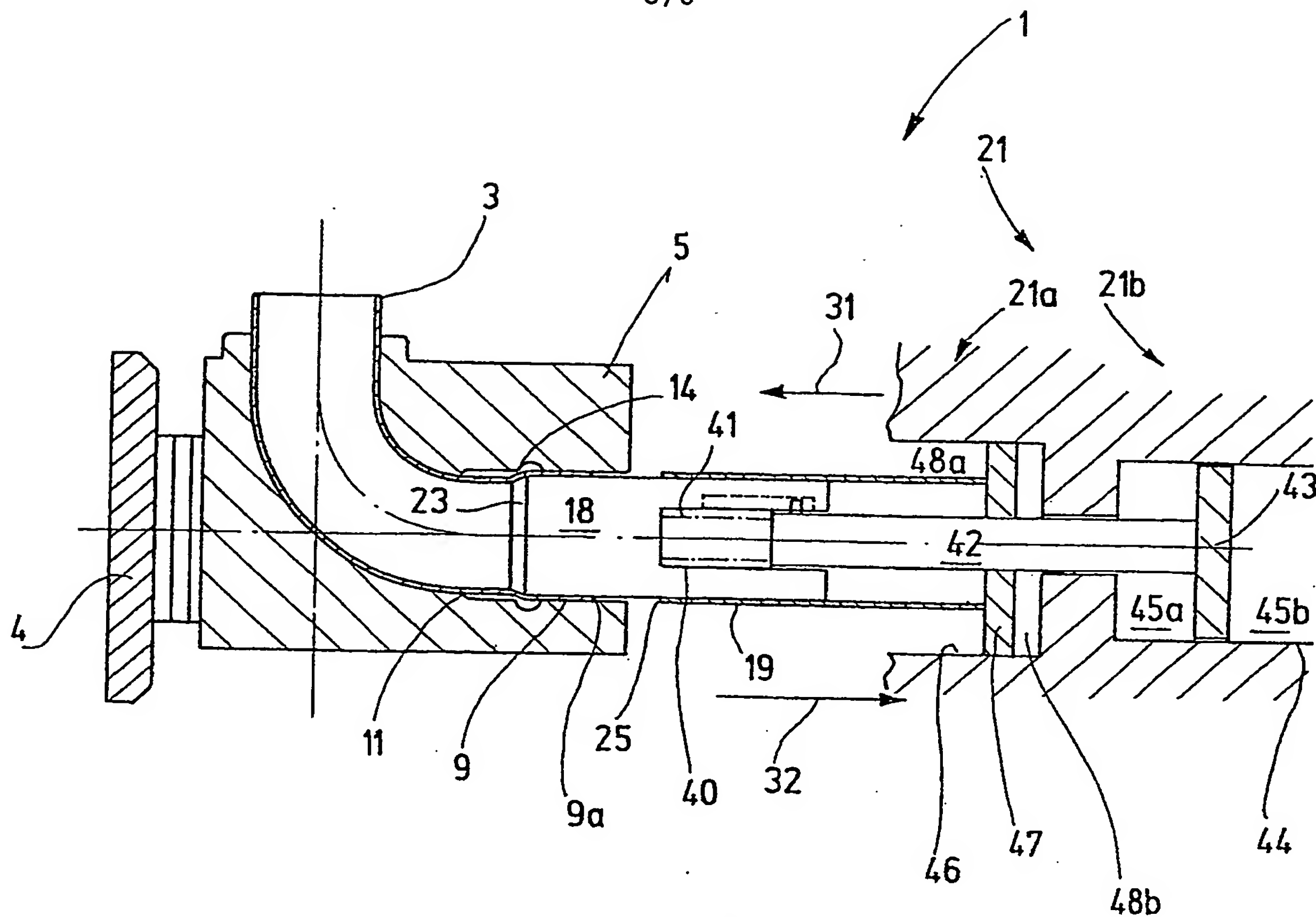


Fig.4

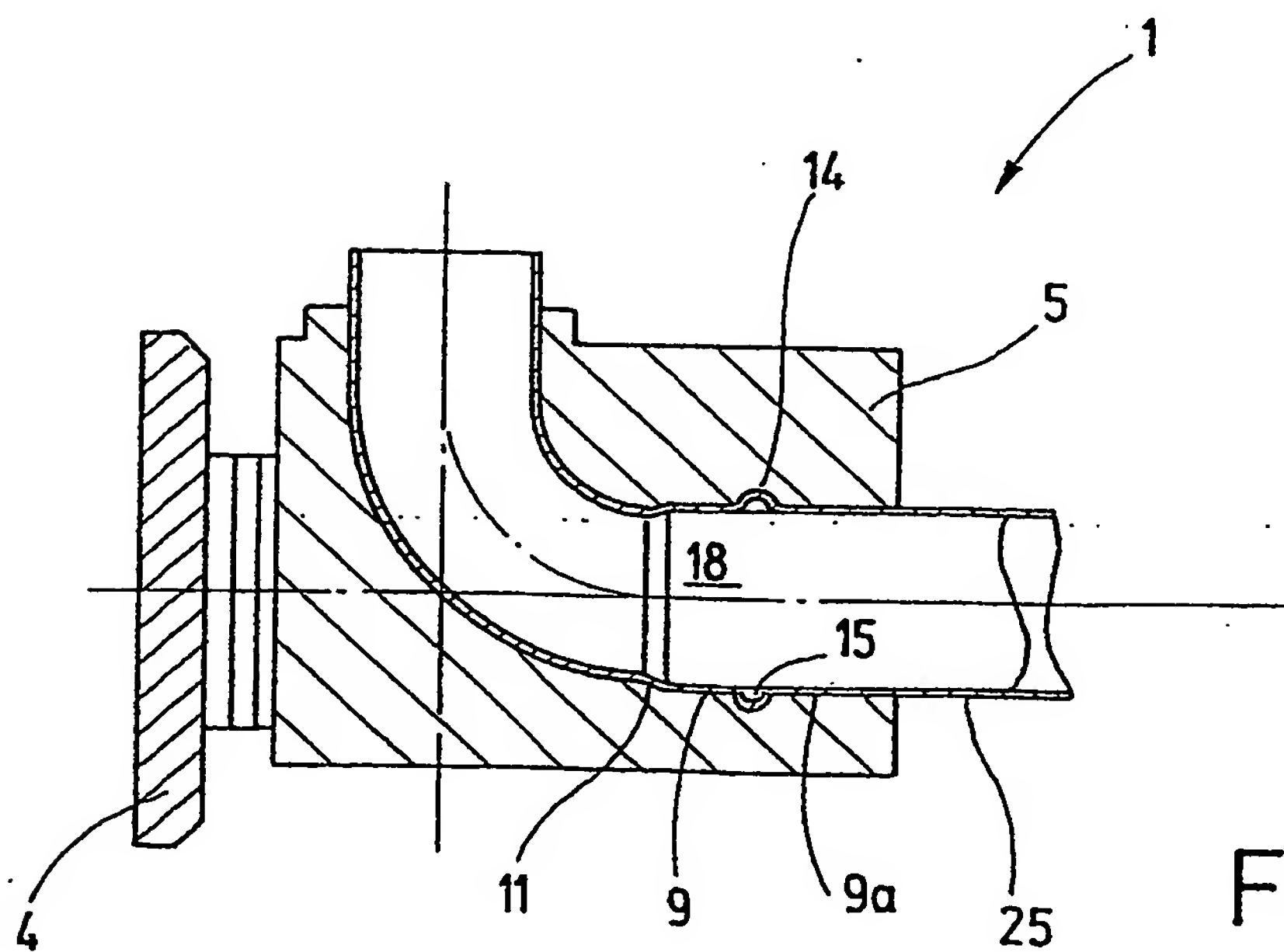
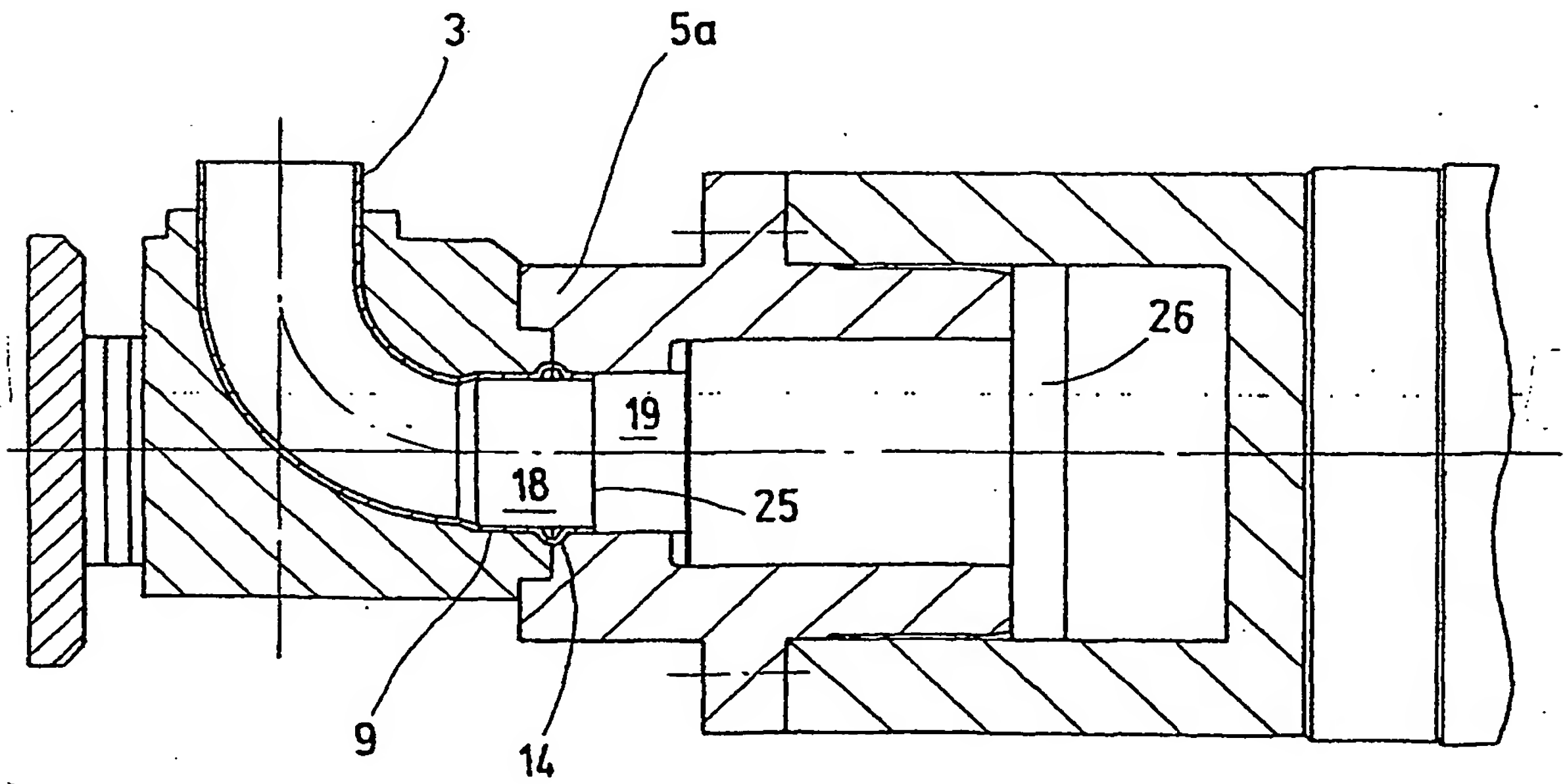
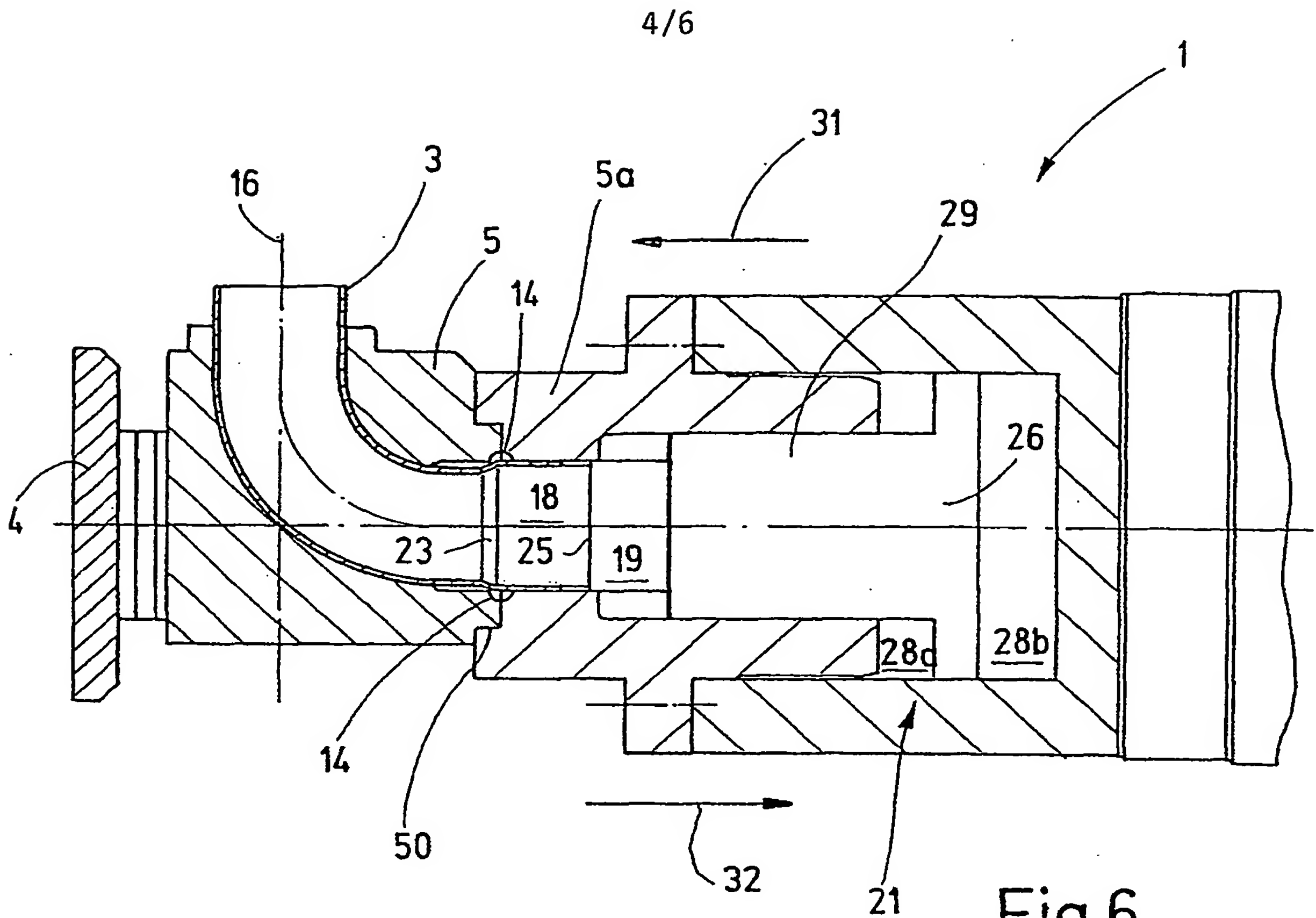
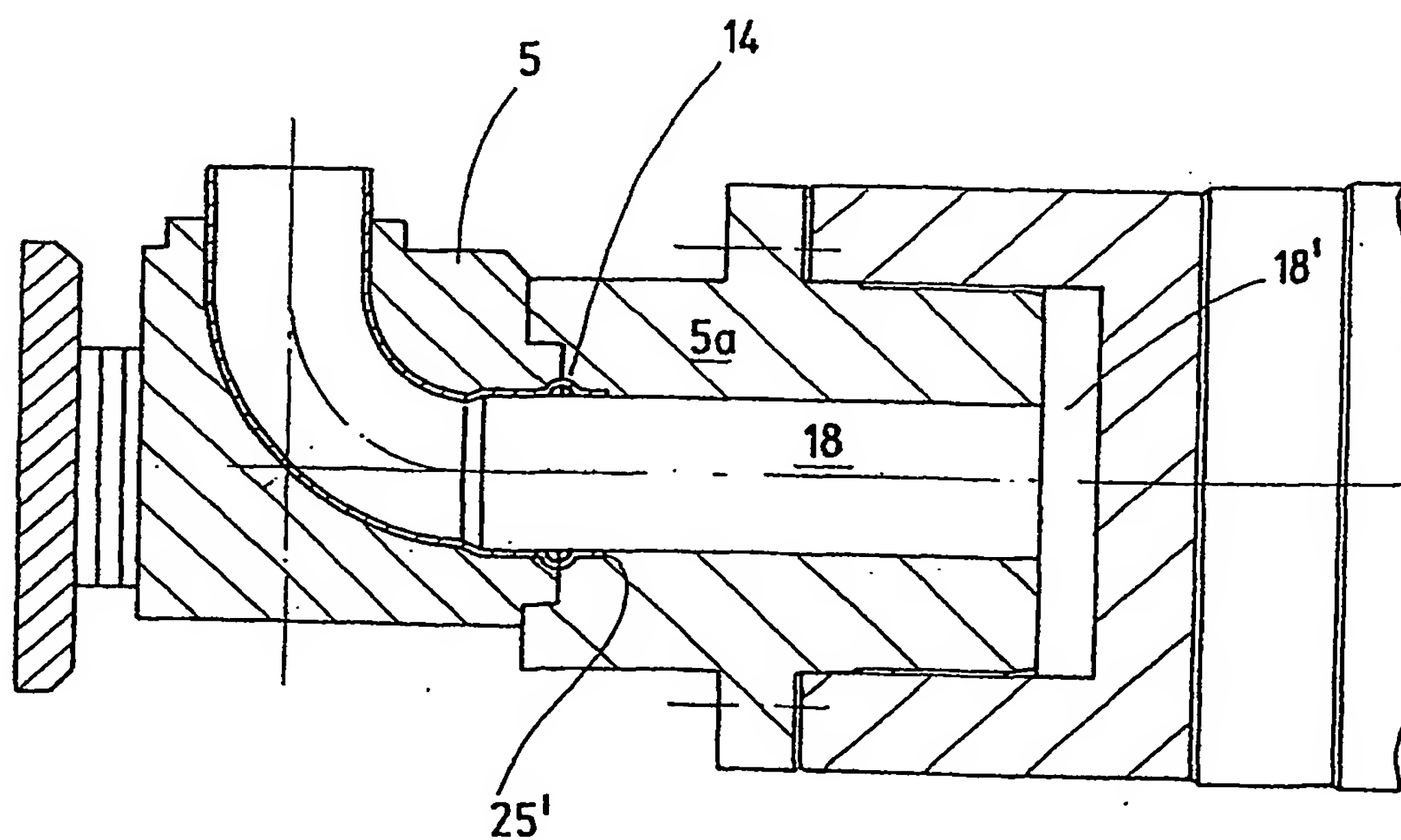
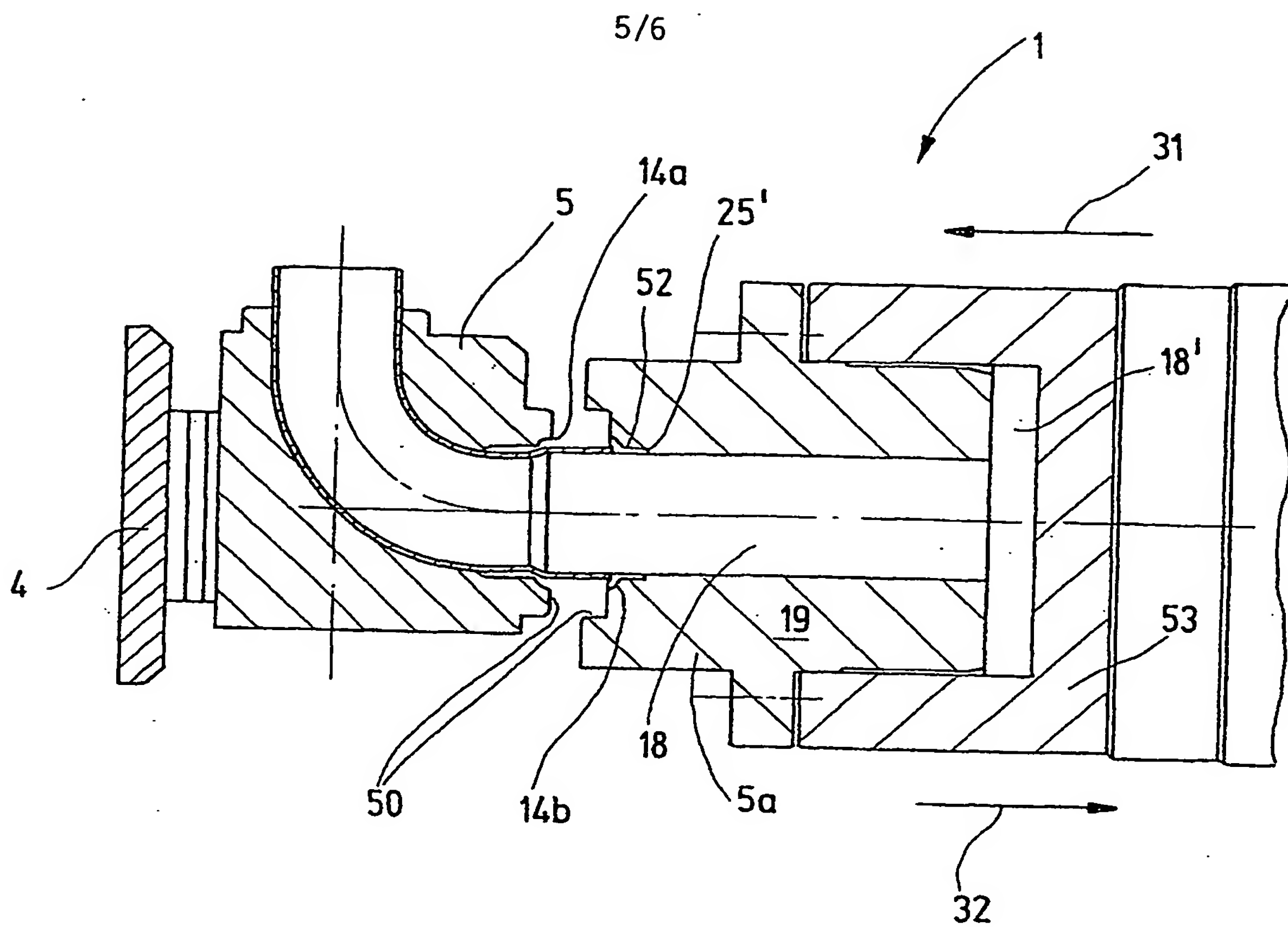


Fig.5





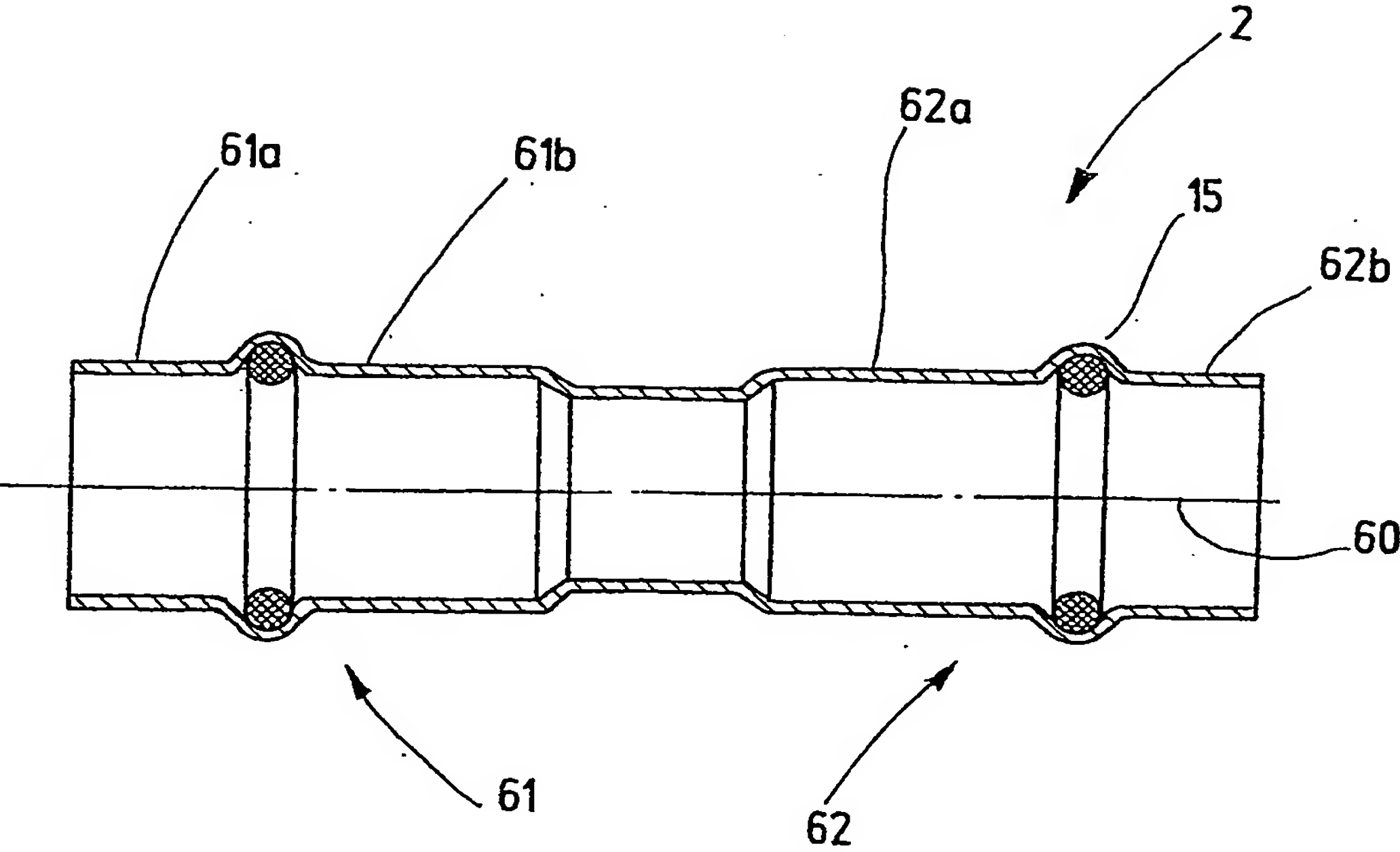


Fig.10



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No

PCT/EP 01/05547

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B21C37/28 B21D17/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B21C B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 21 10 758 A (PILAG ENGINEERING LTD) 21 September 1972 (1972-09-21) page 6, paragraph 1 - paragraph 2; figures ---	1-3,6, 11,12,17 7
X	DE 582 238 C (VEREINIGTE STAHLWERKE AG) 5 October 1933 (1933-10-05) page 2, line 62 - line 76; figures ---	1,3,6, 11,12
X	WO 88 00099 A (SEBASTIANI ENRICO) 14 January 1988 (1988-01-14) page 4, line 17 -page 5, line 4; figures 1-5 ---	1,3,6,9, 14
A	EP 0 649 689 A (WITZIG & FRANK TURMATIC GMBH) 26 April 1995 (1995-04-26) cited in the application column 1, line 1 - line 6 column 6, line 23 - line 44; figure 1 --- -/-	1,4-9,15



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 August 2001

Date of mailing of the international search report

03/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Barrow, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int	Pat Application No
PCT/EP 01/05547	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 441 174 A (SCHELKLINGEN METALLWARENFAB) 14 August 1991 (1991-08-14) column 4, line 24 - line 34 -----	1, 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

formation on patent family members

Ir Application No  
PCT/EP 01/05547

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2110758 A	21-09-1972	NONE	
DE 582238 C		NONE	
WO 8800099 A	14-01-1988	IT 1191835 B AU 7644487 A DE 3784070 A DE 3784070 D DE 3784070 T EP 0323456 A	23-03-1988 29-01-1988 18-03-1993 18-03-1993 01-07-1993 12-07-1989
EP 0649689 A	26-04-1995	DE 4336261 A DE 4410146 A AT 162119 T CZ 9402566 A DE 59405022 D DK 649689 T ES 2111232 T GR 3025910 T JP 7227629 A SK 128394 A US 5615481 A	27-04-1995 12-10-1995 15-01-1998 14-02-1996 19-02-1998 14-09-1998 01-03-1998 30-04-1998 29-08-1995 07-06-1995 01-04-1997
EP 0441174 A	14-08-1991	DE 4004008 C CA 2058063 A	29-11-1990 21-06-1992

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In 1ales Aktenzeichen

PCT/EP 01/05547

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B21C37/28 B21D17/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B21C B21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	DE 21 10 758 A (PILAG ENGINEERING LTD) 21. September 1972 (1972-09-21) Seite 6, Absatz 1 - Absatz 2; Abbildungen	1-3,6, 11,12,17 7
X	DE 582 238 C (VEREINIGTE STAHLWERKE AG) 5. Oktober 1933 (1933-10-05) Seite 2, Zeile 62 - Zeile 76; Abbildungen	1,3,6, 11,12
X	WO 88 00099 A (SEBASTIANI ENRICO) 14. Januar 1988 (1988-01-14) Seite 4, Zeile 17 - Seite 5, Zeile 4; Abbildungen 1-5	1,3,6,9, 14
A	EP 0 649 689 A (WITZIG & FRANK TURMATIC GMBH) 26. April 1995 (1995-04-26) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 6 Spalte 6, Zeile 23 - Zeile 44; Abbildung 1	1,4-9,15
-/--		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<sup>A</sup> Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<sup>E</sup> älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<sup>L</sup> Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)<sup>O</sup> Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<sup>P</sup> Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<sup>T</sup> Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<sup>X</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<sup>Y</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<sup>g</sup> Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. August 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/09/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Barrow, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

triales Aktenzeichen

PCT/EP 01/05547

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 0 441 174 A (SCHELKLINGEN METALLWARENFAB) 14. August 1991 (1991-08-14) Spalte 4, Zeile 24 - Zeile 34</p>	1,4

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. Anzeichen  
PCT/EP 01/05547

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2110758 A	21-09-1972	KEINE	
DE 582238 C		KEINE	
WO 8800099 A	14-01-1988	IT 1191835 B AU 7644487 A DE 3784070 A DE 3784070 D DE 3784070 T EP 0323456 A	23-03-1988 29-01-1988 18-03-1993 18-03-1993 01-07-1993 12-07-1989
EP 0649689 A	26-04-1995	DE 4336261 A DE 4410146 A AT 162119 T CZ 9402566 A DE 59405022 D DK 649689 T ES 2111232 T GR 3025910 T JP 7227629 A SK 128394 A US 5615481 A	27-04-1995 12-10-1995 15-01-1998 14-02-1996 19-02-1998 14-09-1998 01-03-1998 30-04-1998 29-08-1995 07-06-1995 01-04-1997
EP 0441174 A	14-08-1991	DE 4004008 C CA 2058063 A	29-11-1990 21-06-1992



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**